

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-245289

(43)Date of publication of application : 02.09.2003

(51)Int.Cl.

A61C 19/00
A61B 6/03
A61C 13/34
A61C 13/38
A61C 19/04

(21)Application number : 2002-046312

(71)Applicant : UNIV NIHON
MORITA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 22.02.2002

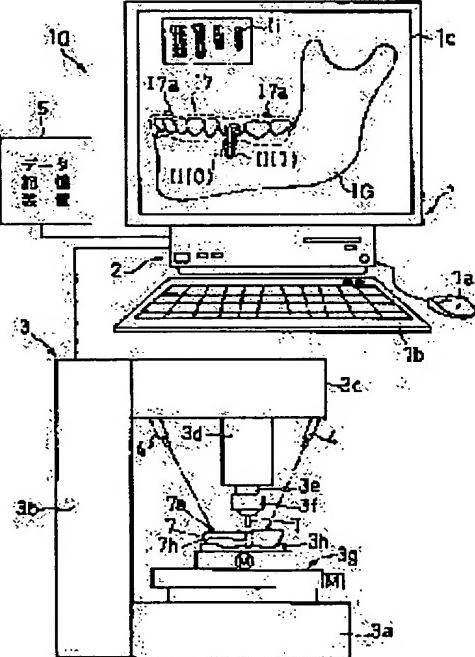
(72)Inventor : ARAI YOSHINORI
SAWADA KUNIHIKO
SUZUKI MASAKAZU
YOSHIKAWA HIDEMOTO

(54) DENTAL IMPLANT OPERATION SUPPORT APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dental implant operation support apparatus capable of precisely determining the implanting position and direction of an implant without requiring unnecessary labor or an interposition part.

SOLUTION: The dental implant operation support apparatus is constituted of an image display operation device 1 for displaying a jaw part X-ray CT image IG photographed by mounting a stent 7 provided with three-dimensional positioning markers 7a at three or more points and a dental implant image II in a superposed state to determine the implanting position and direction of the dental implant image II and a data processor 2 for forming an implanting guide hole processing data from implanting position and direction data on the basis of the positions of the markers 7a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-245289

(P2003-245289A)

(43)公開日 平成15年9月2日(2003.9.2)

(51)Int.Cl.⁷
A 6 1 C 19/00
A 6 1 B 6/03
A 6 1 C 13/34

識別記号
3 6 0
3 7 7

F I
A 6 1 B 6/03
A 6 1 C 13/34
19/00

テマコード(参考)
3 6 0 B 4 C 0 5 2
3 6 0 Q 4 C 0 9 3
3 7 7

Z
Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-46312(P2002-46312)
(22)出願日 平成14年2月22日(2002.2.22)

(71)出願人 899000057
学校法人日本大学
東京都千代田区九段南四丁目8番24号
(71)出願人 000138185
株式会社モリタ製作所
京都府京都市伏見区東浜南町680番地
(72)発明者 新井 嘉則
東京都千代田区九段南四丁目8番24号 学
校法人 日本大学内
(74)代理人 100087664
弁理士 中井 宏行

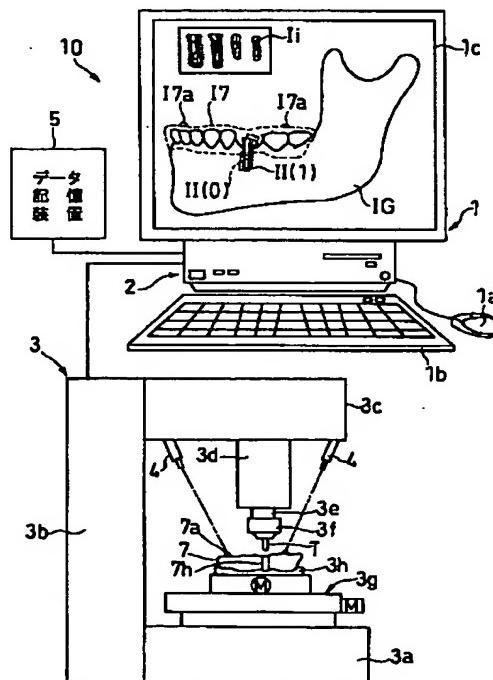
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 歯科用インプラント施術支援装置

(57)【要約】

【課題】余分な手間や介在部品を必要とすることなく、精密にインプラントの埋入位置方向を決めるこことを可能とする歯科用インプラント施術支援装置を提供する。

【解決手段】3点以上の3次元位置決め用マーカ7aを設けたステント7を装着して撮影した顎部X線CT画像IGと、歯科用インプラント画像IIとを重畳表示し、歯科用インプラント画像IIの埋入位置方向を決める画像表示操作装置1と、埋入位置方向データからインプラント埋入ガイド穴加工データをマーカ7aの位置を基準として作成するデータ処理装置2とから構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】患者の歯牙の欠損部分について取得した印象を基に作成され、少なくとも3点以上の3次元位置決め用マーカを設けたステントを装着して撮影した前記患者の顎部X線CT画像と、前記欠損部分について用いるべき歯科用インプラント画像とを重畳表示し、前記顎部X線CT画像上の前記歯科用インプラント画像の埋入位置方向を決める能够ないようにした画像表示操作装置と、

こうして決められた埋入位置方向データから前記ステントにインプラント埋入ガイド穴を加工するためのガイド穴加工データを前記位置決め用マーカの位置を基準として作成するデータ処理装置とから構成されることを特徴とする歯科用インプラント施術支援装置。

【請求項2】請求項1に記載の歯科用インプラント施術支援装置において、

更に、前記ステントに設けられた前記位置決め用マーカの位置から、前記ガイド孔加工データを基にして、このステントにインプラント埋入ガイド穴を加工するガイド穴加工装置を備えたことを特徴とする歯科用インプラント施術支援装置。

【請求項3】請求項1または2のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、

上記画像表示操作装置は、前記顎部X線CT画像を、予め準備された、相互に直交するX断層面、Y断層面、Z断層面の3つのスライス断層面画像の組み合わせ画像である3次元スライス画像として前記データ記憶装置に記憶し、カーソルの操作に応じて選択された所望の組み合わせのスライス断層面画像を3面表示することを特徴とする歯科用インプラント施術支援装置。

【請求項4】請求項1から3のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、

前記画像表示操作装置には、データ記憶装置が接続され、このデータ記憶装置には既存の歯科用インプラントの形状データとこれに対応したインプラントアイコンが記憶され、

前記画像表示操作装置では、複数のインプラントアイコンが表示され、このインプラントアイコンから所望のインプラントアイコンを選択操作することにより、前記欠損部分について用いるべき前記歯科用インプラント画像が選択できるようにしたことを特徴とする歯科用インプラント施術支援装置。

【請求項5】請求項1から4のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、

前記歯科用インプラントの形状データおよび前記顎部X線CT画像を構成する画像データは3次元データであり、前記画像表示操作装置には前記歯科用インプラント画像と前記顎部X線CT画像とを3次元的に表示できるようにしたことを特徴とする歯科用インプラント施術支援装置。

【請求項6】請求項1から5のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、

前記ガイド穴加工装置に、前記ステントに設けた3次元位置決め用マーカの位置測定手段として、レーザ光を使用して測定する光学的測定手段、あるいは、接触子により機械的に測定する接触式機械的測定手段を設けたことを特徴とする歯科用インプラント施術支援装置。

【請求項7】請求項1から6のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、

前記3次元位置決め用マーカは、前記ステントの外縁に設けられた微小鋼球で構成されていることを特徴とする歯科用インプラント施術支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、患者の歯牙の欠損部分について取得した印象を基に作成され、この欠損部位を含む歯牙列に冠せて用いられるステントに、この欠損部位に植え立てる義歯を固定するためのインプラント埋入ガイド穴を加工する歯科用インプラント施術支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、歯科の分野では、歯牙の欠損部分に確実、強固に義歯を植え立てる方法として、歯科用インプラントが広く用いられているが、このインプラントが成功するには、インプラントを埋入する位置と方向が重要であり、このインプラントの埋入位置方向を正確に決定するために、特開2001-170080号公報、欧州特許1043960号公報などに種々の方法、装置が提案されている。

【0003】特開2001-170080号公報に記載された方法は、インプラントの埋入穴をガイドする穿孔補助手段を特徴とするものであるが、このものは欠損部分の両側の歯牙に冠せて用いられるものではなく、これらの歯牙の上面から突出して、歯の噛み合わせの支障にならないように、歯牙の側面から側面へと橋渡しをする程度のテンプレートであり、両側の歯牙との嵌合の程度が低いので、わずかな力でテンプレートが動いたりするので、精度が悪いと施術中に修正しにくいという問題があった。

【0004】欧州特許1043960号公報に記載された歯科用インプラントドリルガイドについて、図11、図12、図13を用いてより詳しく説明する。

【0005】このドリルガイド(図13の符号161)は、総入れ歯の取付のためのインプラント埋入穴を加工するためのもので、このガイド161を製作するためには、まず、患者の印象を取り、これを基にして、図11に示すような下顎模型121、上顎模型122、これらの顎模型121、122に装着される下総入歯モデル123、上総入歯モデル124を作成する必要がある。

【0006】こうして作成した下総入歯モデル123を

下顎模型121に、上総入歯モデル124を上顎模型122にそれぞれ装着し、これらの下顎模型121と上顎模型122とを頸関節モデル125に取り付けて、図11(a)に示すように咬合調整を行うことができる。

【0007】こうして咬合調整が済むと、下総入歯モデル123、上総入歯モデル124を取り外し、これらの替わりになるガイドボティ127を作成し、これを図11(b)に示すように、下顎模型121と上顎模型122との間に挟み込んで、下総入歯モデル123、上総入歯モデル124を装着した場合と同じような状態となるように調整する。

【0008】このガイドボティ127には、図12(a)にも示すように、X線不透過性のマーカ128を3点設けておく。

【0009】次に、このガイドボティ127を患者の上顎と下顎の間に挟んだ状態で、X線撮影を行って、図12(b)に示すような、X線吸収係数データによる患者の下顎モデル129を作成する。

【0010】下顎モデル129には、マーカ128のマーカ画像133、顎骨内の神経画像137が含まれ、このモデル129のデータを基に、マーカ画像133からx y z軸を定め、インプラント埋入穴134の位置や深さ136を算出する。

【0011】こうして算出された下顎モデル129とこれに加工すべきインプラント埋入穴134のデータを用いて、数値制御穴加工機によって、先に作成した下顎模型121にインプラント埋入穴158を加工し、図13(a)に示すように、この下顎模型121をドリルガイド作成台159に固定する。

【0012】次に、図13(b)に示すように、下顎模型121のインプラント埋入穴158にガイドピン162を立て、このガイドピン162にガイドスリーブ163を嵌めた状態で、硬化性樹脂を材料とするドリルガイド161を冠せ硬化させる。

【0013】図13(c)は、こうして作成された歯科用インプラントドリルガイド161の外観を示すもので、ここでは、硬化時に用いられたガイドスリーブ163に替えて、外形はこのガイドスリーブ163と同じで、内径は、加工すべきインプラント埋入穴134の下穴のガイド穴用の内径となっているガイドスリーブ166が嵌め込まれている。

【0014】このドリルガイド161は、図13(d)に示すように、患者の下顎骨141に、総入歯用ゴム体146??を介挿して冠せ、このガイドスリーブ166で、ストッパ169を設置したドリル171をガイドさせることによって、適切な位置と方向で、適切な深さでインプラント埋入穴を加工することができるものであつた。

【0015】しかしながら、このドリルガイド161は、その製作のために、ガイドボティを作り下顎模型に

インプラント埋入穴を加工したりと、余分の手間やガイドボティのような介在部品が必要とされるものであった。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本願発明は、このような問題を解決しようとするもので、余分な手間や介在部品を必要とすることなく、精密にインプラントの埋入位置方向を決めることを可能とする歯科用インプラント施術支援装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の歯科用インプラント施術支援装置は、患者の歯牙の欠損部分について取得した印象を基に作成され、少なくとも3点以上の3次元位置決め用マーカを設けたステントを装着して撮影した前記患者の顎部X線CT画像と、前記欠損部分について用いるべき歯科用インプラント画像とを重畠表示し、前記顎部X線CT画像上の前記歯科用インプラント画像の埋入位置方向を決めることができるようにした画像表示操作装置と、こうして決められた埋入位置方向データから前記ステントにインプラント埋入ガイド穴を加工するためのガイド穴加工データを前記位置決め用マーカの位置を基準として作成するデータ処理装置とから構成されることを特徴とする。

【0018】この装置は、通常歯牙の欠損部分に植え立てる義歯の製作・位置決めなどに用いられるステントに3次元位置決め用マーカ(X線不透過性)を設け、この位置決め用マーカを、画像表示操作装置でのインプラントの埋入位置方向の決定、データ処理装置でのガイド穴加工データの作成の基準として共用しているので、この位置決め用マーカが、それぞれの処理での座標基準となり、正しいインプラント埋入穴のガイド穴加工データを得ることができる。

【0019】また、義歯製作用に従来より用いられていたステントを活用しているので、余分な介在部品を必要とせず、手間も省かれる。

【0020】請求項2に記載の歯科用インプラント施術支援装置は、請求項1に記載の歯科用インプラント施術支援装置において、更に、前記ステントに設けられた前記位置決め用マーカの位置から、前記ガイド孔加工データを基にして、このステントにインプラント埋入ガイド穴を加工するガイド穴加工装置を備えたことを特徴とする。

【0021】この装置は、ガイド穴加工装置を備え、この加工装置でも、ステントの3次元位置決め用マーカを基準として、インプラント埋入ガイド穴の加工が正確に行われる。

【0022】また、このステントは、欠損部分を含む歯牙列にピッタリ被せて用いられるので、歯牙との相対的な位置決めが非常に精密に行われる所以狂いが少なく、このステントに設けられたインプラント埋入ガイド穴を

用いて、実際にインプラント埋入穴を加工する場合、このステントがしっかりと、確実に歯牙列に位置決め固定されているので、埋入穴の加工も精度良く行うことができる。

【0023】請求項3に記載の歯科用インプラント施術支援装置は、請求項1または2のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、上記画像表示操作装置は、前記顎部X線CT画像を、予め準備された、相互に直交するX断層面、Y断層面、Z断層面の3つのスライス断層面画像の組み合わせ画像である3次元スライス画像として前記データ記憶装置に記憶し、カーソルの操作に応じて選択された所望の組み合わせのスライス断層面画像を3面表示することを特徴とする。

【0024】この装置は、画像表示操作装置で表示される顎部X線CT画像を予め準備された3次元スライス画像としたもので、カーソルを移動することによって、所望のスライス断層面画像が表示され、つまり、より適切な画面上で歯科用インプラント画像の埋入位置方向を決めることができる。

【0025】請求項4に記載の歯科用インプラント施術支援装置は、請求項1から3のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、前記画像表示操作装置には、データ記憶装置が接続され、このデータ記憶装置には既存の歯科用インプラントの形状データとこれに対応したインプラントアイコンが記憶され、前記画像表示操作装置では、複数のインプラントアイコンが表示され、このインプラントアイコンから所望のインプラントアイコンを選択操作することにより、前記欠損部分について用いるべき前記歯科用インプラント画像が選択できるようにしたことを特徴とする。

【0026】この装置では、画像表示操作装置で、インプラントアイコンで所望のインプラントを選択できるので、便利である。

【0027】請求項5に記載の歯科用インプラント施術支援装置は、請求項1から4のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、前記歯科用インプラントの形状データおよび前記顎部X線CT画像を構成する画像データは3次元データであり、前記画像表示操作装置には前記歯科用インプラント画像と前記顎部X線CT画像とを3次元的に表示できるようにしたことを特徴とする。

【0028】この装置は、画像表示操作装置で、歯科用インプラント画像と顎部X線CT画像とが3次元的に表示されるので、歯科用インプラント画像の埋入位置方向をより実感的に決めることができる。

【0029】請求項6に記載の歯科用インプラント施術支援装置は、請求項1から5のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、前記ガイド穴加工装置に、前記ステントに設けた3次元位置決め用マーカの位置測定手段として、レーザ光を使用して測定する光

学的測定手段、あるいは、接触子により機械的に測定する接触式機械的測定手段を設けたことを特徴とする。

【0030】この装置は、位置決め用マーカの位置測定手段として、光学的測定手段、あるいは、接触式機械的測定手段とを規定したので、この位置測定手段を容易に構成することができる。

【0031】請求項7に記載の歯科用インプラント施術支援装置は、請求項1から6のいずれかに記載の歯科用インプラント施術支援装置において、前記3次元位置決め用マーカは、前記ステントの外縁に設けられた微小鋼球で構成されていることを特徴とする。

【0032】この装置は、位置決め用マーカの内容を規定したもので、微小鋼球をステントの外縁に設けるので、ステント自体からのマーカの突起が少なく、口腔内の狭い場所でのステントの取扱に支障とならず、マーカとしての役割も果たすことができる。

【0033】

【発明の実施の形態】本発明の歯科用インプラント施術支援装置の実施の形態について、添付図面を参照しながら説明する。

【0034】図1は、本発明の歯科用インプラント施術支援装置の一例を示す全体構成図である。

【0035】歯科用インプラント施術支援装置10は、種々の入力のためのマウス1aとキーボード1bと表示画面1cとを備えた画像表示操作装置1、CPUを備え種々のデータ処理・制御を行うデータ処理装置2、XYZの三方向に移動位置決め可能で加工物取付面が回転傾斜可能なテーブル3gを備え、切削工具Tを着脱可能に取り付けて加工物を所定範囲内で傾けた状態でも正確な穴加工ができるガイド穴加工装置3、加工物に設けられた所定マーカの位置を測定する加工物位置測定手段4、加工に必要な種々のデータを記憶保存するデータ記憶装置5を備えている。

【0036】ガイド穴加工装置3は、一般の工作機械であるフライス盤と同様の構成であって、装置全体の基盤となるベース部3a、このベース部3aに立設された支柱3b、この支柱3bの上部から、ベース部3aと同じ方向に伸び出している上フレーム3c、この上フレーム3cに対して水平運動可能に支承された主軸体3d、この主軸体3dから下方に伸び出し回転駆動された主軸3e、この主軸3eの先端に設けられた工具チャック3fを備えている。

【0037】この工具チャック3fに加工に合わせた工具Tを着脱交換可能に取り付けることができる。主軸3eは、主軸体3dから下方への伸び出し量、回転速度の制御可能となっている。

【0038】ベース部3aには、テーブル3gが設置されており、このテーブル3gの加工物取付面にステント7を、取付治具3hを介して設置できるようになっている。

【0039】また、ガイド穴加工装置の他の例としては、装置に固定したステントに対して、レーザ光を用いて加工をするものであってもよい。

【0040】ガイド穴加工装置3に設けられた加工物位置測定手段4は、この場合、レーザ光を照射して、所定のマーカの位置を測定する光学的測定手段4である。この光学的測定手段4は、ガイド穴加工装置3に一体的に取り付けてあってもよく、別体であって、着脱可能になっているものであってもよい。

【0041】歯科用インプラント施術支援装置10の処理対象であるステント7は、患者の歯牙の欠損部分について取得した印象（不図示、雛型）から一旦この患者の歯列弓の石膏模型を作成し、この石膏模型の欠損部位を含む歯牙列に透明アクリル樹脂等を冠せ硬化させることで、製作される。また、ステント7は、既存の光学的あるいは機械的なCAD/CAMシステムを利用して製作してもよい。

【0042】この場合、ステント7の大きさとしては、欠損部位が歯牙一本でステントをその両隣りの歯牙にだけ及ぼす場合から、歯列弓全体を覆うようにする場合まで、多用な種類がある。

【0043】また、このステント7には、図8の外観斜視図で解るように、その外縁にX線不透過性の材料で製された3次元位置決め用マーカ7aを少なくとも3カ所設けているが、この図1では、そのうち2個だけが見えている。このマーカ7aは、より具体的には、微小鋼球とするのが、コスト面、X線不透過性の点でもよい。また、このような微小球を図のような外縁配置にすると、ステントの取扱にも支障とならない。

【0044】画像表示操作装置1は、その表示画面1cに、マーカ7a（表示画面1c上では、マーカ像I7a）を設けたままステント7（表示画面1c上では、ステント像I7）を装着して撮影した患者の顎部X線CT画像IGと、この欠損部分について用いるべき歯科用インプラント画像IIとを重畠表示し、マウス1aやキーボード1bを操作することで、顎部X線CT画像IG上で歯科用インプラント画像IIの位置と向きを自由に変えることができ、最終的に、この歯科用インプラント画像IIの最適な埋入位置方向を決めることができるようになっている。

【0045】例えば、この図では、表示画面1cで点線で表示された位置方向II(0)から、最終的に、実線で表示された位置方向II(1)に決められている。この場合、位置方向決めをするための顎部X線CT画像IGは、そのため、最適のものを選ぶことができる。

【0046】データ処理装置2は、こうして決められた歯科用インプラント画像II（その必要データは、装置2に記憶されている。）の埋入位置方向データからステント7にインプラント埋入ガイド穴7hを加工するためのガイド穴加工データを位置決め用マーカ7aの位置を

基準として作成する。

【0047】患者から取り外したステント7がガイド穴加工装置3のテーブル3gに設置されると、このステント7に設けられた位置決め用マーカ7aの位置が光学的測定手段4で測定され、このデータからステント7の位置と方向とが算出される。つまり、ステント7がテーブル3gのどの位置にどの様な向きで設置されたかが、算出される。

【0048】そして、ガイド穴加工装置3は、データ処理装置2から与えられたガイド孔加工データを基にして、このステント7にインプラント埋入ガイド穴7hを加工する。なお、この図では、このガイド穴7hは、まだ、加工前の状態であって、二点鎖線の想像線で示されている。

【0049】この際、ガイド穴7hの位置決めはテーブル3gの位置を水平移動させることで、ガイド穴7hの方向決めはテーブル3gを回転傾斜させることで、ガイド穴7hの深さは、工具Tの下降量を調整することで対応することができる。

【0050】こうして、この歯科用インプラント施術支援装置10によれば、ステント7に3次元位置決め用マーカ7aを設け、この位置決め用マーカ7aを、画像表示操作装置1でのインプラント画像IIの埋入位置方向の決定、データ処理装置2でのガイド穴加工データの作成の基準として共用しているので、この位置決め用マーカが、それぞれの処理での座標基準となり、正しいインプラント埋入穴のガイド穴加工データを得ることができる。

【0051】また、位置決め用マーカ7aは、ガイド穴加工装置3でのインプラント埋入ガイド穴7hの加工の基準としても共用しているので、この位置決め用マーカ7aが、ここでも座標基準となり、最終のインプラント埋入ガイド穴7hの加工が正確に行われる。

【0052】なお、このガイド穴7hには、ステンレス筒を嵌め込んで、ガイド穴としての強度を増すようにしてもよい。

【0053】データ記憶装置5には、既存の歯科用インプラントの形状データとこれに対応したインプラントアイコンIIiのデータが記憶され、画像表示操作装置1では、その表示画面1cに、複数のインプラントアイコンIIiが表示され、このインプラントアイコンIIiから所望のインプラントアイコンIIiを選択操作することにより、歯牙の欠損部分について用いるべき歯科用インプラント画像IIが選択できるようになっているので、便利である。

【0054】このようなアイコンをスーパーイポーズで表示する替わりに、インプラントの径や全長のデータを入力すれば、これに合致する歯科用インプラント画像IIを呼び出せるようにしてよく、一覧表形式で、径や全長順にインプラントの寸法、種類をスクロール表示

し、ここから選択できるようにしてもよい。

【0055】なお、歯科用インプラント施術支援装置10にガイド穴加工装置3がなく、画像表示操作装置1とデータ処理装置2だけで構成されている場合でも、マーク7aを設けたステント7を介在させることにより、支援装置10は、正しいインプラント埋入穴のガイド穴加工データを得ることができ、これを基に、一般的のフライス盤で、位置決めを正確に行えば、このステント7にインプラント埋入ガイド穴を正確に加工することができる。

【0056】図2は、本発明の歯科用インプラント施術支援装置によって製作されたステントを用いたインプラント埋入穴の加工状態を示す図である。

【0057】インプラント埋入ガイド穴7hの加工が済んだステント7は、図示するように患者の歯牙にピッタリ嵌め込まれ、この状態では、ほとんどがたつきのない状態となる。

【0058】この状態で、専用の工具T'を取り付けたハンドピースHPを操作して、ステント7のガイド穴7hに工具T'が真っ直ぐ入るようにするだけで、インプラント埋入穴Ghの位置と方向が規制され、目標とする埋入穴Ghを加工することができる。

【0059】なお、このガイド穴7hには、ステンレス鋼などで製されたガイドスリーブ（従来例の図13のガイドスリーブ166と同様なもの）を内装するようになると、穴を補強することができ、また、このガイドスリーブの内径を小さなものから大きなものに順次取り替え可能として、インプラント埋入穴Ghを切削する際に、徐々に大きな穴を切削するようにして、より安全、確実に埋入穴Ghを形成することができる。

【0060】こうして、ガイド穴7hをステント7に設けるようにしたので、このステント7は、欠損部分を含む歯牙列にピッタリ被せて用いられるので、歯牙との相対的な位置決めが非常に精密に行われる所以狂いが少ない。また、このステントに設けられたインプラント埋入ガイド穴を用いて、実際にインプラント埋入穴を加工する場合、このステントがしっかりと、確実に歯牙列に位置決め固定されているので、加工中のぶれも少なく、埋入穴の加工も精度良く行うことができる。具体的には、100μmの精度が得られる。

【0061】また、このように、義歯製作用に従来より用いられていたステントを活用し、位置決め用マーカの坦体、インプラント埋入ガイド穴の被加工体としての役割も担わせているので、余分な中間部品を必要とせず、手間も省かれる。

【0062】ここで、図3に示すフローチャートで、図1、2を用いてこれまでに説明した、本発明のステントを用いたインプラント埋入穴の加工手順を整理する。

【0063】ステップ1）まず、インプラント施術の対象とする患者の歯牙列の印象を作成する。この場合、手

作業で印象材を用いて作成する方法と、レーザ光を用いた光学的測定または機械的測定を基に作成する方法がある。

【0064】ステップ2）印象から患者の歯牙列の石膏模型を作成し、これに透明アクリル樹脂等を冠せてステントを作成する。

【0065】ステップ3）ステントに3次元位置決め用マーカを設置する。これらステップ1、2、3は一度に行ってよい。

【0066】ステップ4）マーカ付きステントを患者に装着した状態で顎部をX線CT撮影する。

【0067】ステップ5）顎部X線CT画像を表示し、インプラント埋入位置方向を決定する。

【0068】ステップ6）ステントにインプラント埋入ガイド穴を加工するためのガイド穴加工データを算出する。

【0069】ステップ7）ステントにインプラント埋入ガイド穴を加工する。

【0070】ステップ8）ステントを患部に装着し、インプラント埋入ガイド穴を用いて、顎部にインプラント埋入穴を加工する。この際、ドリリング用長尺バーや深さ目盛り付きバーを用いる。

【0071】図4は、本発明の画像表示操作装置での3次元スライス画像表示の一例を示す図である。

【0072】図1に比べ、ここでは、表示画面1cに表示された3次元スライス画像ISは、顎部X線CT画像IGを、相互に直交するX断層面、Y断層面、Z断層面についてのスライス断層面画像IX、IY、IZとして予め複数枚準備しておき、これらを3つ組み合わた画像であり、データ記憶装置5に記憶保存されており、カーソルCX、CY、CZの操作に応じて選択された所望の組み合わせのスライス断層面画像IX、IY、IZが図のように3面表示されている。

【0073】スライス断層面画像IX、IY、IZには、ステント7の画像I7が、また、スライス断層面画像IX、IYは、このステント7に設置された3次元位置決め用マーカ7aの画像が点線で示されている。

【0074】この3次元スライス画像ISは、ステント7を装着した状態の顎部をX線CT撮影し、下顎のX線吸収係数の3次元データを得、この3次元データを、X断層面、Y断層面、Z断層面に平行な断面で、細かいピッチ、例えば、0.1ミリピッチで、スライス断層面画像IX、IY、IZとして80枚から100枚用意されたものである。

【0075】ここで、一つのスライス断層面画像上（IX、IY、IZのいずれか）で、その画像に表示されたカーソル（CX、CY、CZのうち表示されたもののいずれか）を移動することによって、これに対応して他のスライス断層面画像が連動して次々と表示されるので、インプラントを埋め込むのに適切なスライス画像を簡単

に見つけ出すことができる。

【0076】こうして、所望の位置の3次元スライス画像ISが表示され、つまり、より適切なスライス断層面画像IX、IY、IZが表示されるので、この最適画面上で歯科用インプラント画像Iの埋入位置方向を決めることができ、便利がよい。

【0077】また、この画面上では、一点をクリックすることで、その点のxyz座標を知ることが出来、二点をクリックすることで、二点間の距離も簡単に知ることができるので、これらを利用して、決められたインプラント埋入位置の上端、下端、埋入の方向などを簡単かつ正確にデータとして得ることができる。

【0078】特に、この歯科用インプラント施術支援装置10では、顎部X線CT画像IG、3次元スライス画像ISの基礎となる歯牙列の3次元的なX線吸収係数を、局所照射X線CT撮影装置によって算出しているので、スライス断層面画像IX、IY、IZのいずれの方向でも、非常に高い精度の画像が得られ、これを積極的に利用することで、高い精度でインプラント埋入位置と方向を決めることができる。

【0079】なお、図の「再スライス」は、この装置では、XYZ軸の座標軸の回転をすることができるが、その場合に、回転後の座標軸について、スライス断層面画像IX、IY、IZを改めて作成させるためのアイコン、「ROI設定」は、輪郭線上の点を画面上でマウスクリックすることにより、画面上の所望の部分を抽出させるためのアイコン、「スライス角度設定」は、座標軸回転のための角度を設定するためのアイコン、「カーソル表示」は、カーソルCX、CY、CZを画面上に表示させるかどうかの指示をするためのアイコン、「インプラント選択」は、所望のインプラントアイコンIiの選択が可能であることを示す表示である。

【0080】これらの機能のうち、この3次元スライス画像表示ISを用いて、インプラント埋入位置を決める際に、便利なのは、「スライス角度設定」、「再スライス」のアイコンである。例えば、これらを用いて、インプラントを埋入しようとする部分が、XYZ軸に対して傾いている場合には、その角度を「スライス角度設定」アイコンをクリックして設定し、「再スライス」アイコンをクリックして、回転した座標軸について、改めてスライス断層面画像IX、IY、IZを作成して、保存させることができる。

【0081】具体的には、この図では、スライス断層面画像IXで、顎骨の断面がカーソルCY、CZに対して傾いているが、この場合には、「スライス角度設定」アイコンをクリックして、この顎骨の傾斜を示す二点をクリックすることで、顎骨がカーソルCYに平行になるように座標軸の角度を設定でき、「再スライス」アイコンをクリックするとその回転後の座標軸について、再スライスされ、新たなスライス断層面画像IX、IY、IZ

が表示され、スライス断層面画像IXでも、顎骨、インプラントが垂直となって表示され、便利がよい。

【0082】ここで、この3次元スライス画像ISについて、より詳しく説明する。

【0083】図5(a)、(b)は、図4の3次元スライス画像の作成についての説明図であり、より詳しくは、図5(a)は、スライス断層面画像の切り出し方法を示す概念図、(b)はこれらの断層面画像の表示方法の一例を示す概念図である。

【0084】なお、これより図7までは、3次元スライス画像表示の一般的な例について説明するものであるが、このような3次元スライス画像表示は、後述するように、本発明のようにインプラント埋入位置を決める場合にも有効である。

【0085】図5(a)に示す3次元領域Sは、歯牙列の一部を一般的な例としたもので、この3次元領域Sについては、その3次元領域Sを構成する各点について3次元CTデータが得られており、この3次元領域Sについて、図のようにxyz座標系を設定すると、このxyz座標系において、ある点(x, y, z)のボクセル値V(x, y, z)が決まる。

【0086】ここで、エックス軸xに垂直な面、つまり、X断層面についてのスライス断層面画像IXの切り出しは、x座標(x=xm)を決めて、このx座標を持つX断層面上のボクセル値V(xm, y, z)を2次元平面状に並べれば良い。こうして得られたスライス断層面画像をIX(y, z) xmと記述する。

【0087】この方法で、IX(y, z) x0, IX(y, z) x1, …, IX(y, z) xm, IX(y, z) xm+1, IX(y, z) xm+2, IX(y, z) xm+3, …, IX(y, z) xnを得る。

【0088】同様にして、ワイ軸yに垂直な面、つまり、Y断層面についてのスライス断層面画像、IY(z, x) y0, IY(z, x) y1, …, IY(z, x) ym, IY(z, x) ym+1, IY(z, x) ym+2, IY(z, x) ym+3, …, IY(z, x) ynを得、ゼット軸zに垂直な面、つまり、Z断層面についてのスライス断層面画像、IZ(x, y) z0, IZ(x, y) z1, …, IZ(x, y) zm, IZ(x, y) zm+1, IZ(x, y) zm+2, IZ(x, y) zm+3, …, IZ(x, y) znを得る。

【0089】こうして得られたスライス断層面画像IX, IY, IZの内、3次元領域S内の任意の一点Pを含むものを取り出し、更に、Xカーソルcx、Yカーソルcy、Zカーソルczと共に表示した画面の概要が図5(b)であり、それを具体的に、インプラント画像IIの埋設位置を点Pとして適用したのが図4に示したものである。

【0090】図6は、本発明の3次元スライス画像表示の一覧表示を示す図、図7は、図6の画面で選択された断層面画像を含んだ3次元スライス断層面画像表示の一例を示す図である。

【0091】図4のような3次元スライス画像表示において、所定の切替操作、例えば、スライス断層面画像IZをダブルクリック、あるいは、スライス断層面画像IZを選択した後に、マウスの左ボタンをクリックしてプルダウンメニューを表示させ、その中から「一覧表示」を選択するなどすると、図6に示すように、スライス断層面画像一覧表示がなされる。

【0092】この図では、3次元領域Sをゼット軸方向に所定の間隔で切り出したスライス断層面画像IZ(1)～IZ(40)が、一つの画面に納まるように、それぞれ縮小されて一覧表示されている。

【0093】この例では、3次元領域Sをゼット軸方向に40等分して、ゼット軸の正方向、つまり上方から見たスライス断層面画像IZが、左から右、上から下へ順に40枚並べられており、スライス断層面画像IZ(1)が最も下の断層面の画像で、順にカッコ内数字が増えるほど、上層の断層面の画像であり、スライス断層面画像IZ(40)が最も上の断層面の画像となっている。

【0094】術者は、このような一覧表示を見ることに、診療目的に合わせて、パッと希望するスライス断層面画像IZを選ぶことができる。

【0095】例えば、ここで、スライス断層面画像IZ(10)を選択し、所定の切替操作、スライス断層面画像IZ(10)をダブルクリック、あるいは、スライス断層面画像IZ(10)を選択した後に、マウスの左ボタンをクリックしてプルダウンメニューを表示させ、その中から「3次元スライス表示」を選択するなどすると、図7の3次元スライス画像表示がされ、選択したスライス断層面画像IZ(10)が拡大表示されると共に、他のスライス断層面画像IY、IZも合わせて表示されているのが解る。

【0096】また、図7に示す画面では、図5の場合と全く同様に、X、Y、Zカーソルcx、cy、czを移動させてスライス断層面画像IX、IY、IZを順次表示させることができる。

【0097】こうして、図6でだいたいの見当をつけた所望部分のより詳しいスライス断層面画像を見ることができるので、縮小表示の問題も解消され、また、スライス断層面画像が3次元表示されるので、直感的に理解しやすく、カーソル移動によってスライス断層面画像が順次表示されるので、希望部位の立体的な画像がより見つけ易い。

【0098】なお、この図7において、画像ICは、3次元スライス画像表示の基となるX、Y、Z断層面が、3次元領域Sに対してどのような関係にあるのかを立体

的に示すガイド画像である。このようがガイド画像ICを参照することによって、スライス断層面画像IX、IY、IZが3次元領域Sをどのように切り出した画像であるかを、より明確に把握することができる。

【0099】図7は、上述したように、図5のような画面から切り替えて表示するようにしてもよいが、スライス断層面画像IX、IY、IZの切り出しが終了した後に、まず、図7のような一覧表示をさせるようにして、先に、おおざっぱな見当をつけて選択しておいてから、その選択した断層面画像について、図5のような3次元スライス断層面画像表示をさせるようにしてもよい。

【0100】また、スライス断層面画像の選択後に、単に、選択した断層面画像の拡大表示や、また、X、Y、Zカーソルのない単なる3次元スライス画像表示をさせるようにしてもよい。

【0101】さらに、一覧表示は、一種類の断層面画像、例えば、Z断層面のスライス断層面画像IZだけのものに限られず、画面が許す限りは、二種類、三種類同時、例えば、スライス断層面画像IX、IY、IZの内、適宜選んだ二者、あるいは、三者の同時一覧表示をさせるようにしてもよい。このように、複数種類同時一覧表示させた場合には、スライス断層面画像の選択も複数行い、その選択された複数種類の断層面画像を含んだ3次元スライス画像表示をさせるようにもできる。

【0102】このような一覧表示と3次元スライス画像表示とを組み合わせると、インプラントを植え立てる部分の断層面画像の選択が容易になる。

【0103】図8は、本発明の画像表示操作装置での3次元的表示の一例を示す図である。

【0104】図1では、顎部X線CT画像IG、歯科用インプラント画像IIは平面的な画像として表示されていたが、この表示画面1cでは、それぞれ、3次元的に表示されている。

【0105】したがって、歯科用インプラント画像の埋入位置方向をより実感的に決めることができる。また、条件がよければ、一度に、XYZ三方向の位置と方向を決めることができる。

【0106】図9は、本発明のガイド穴加工装置の他例を示す外観図である。

【0107】このガイド穴加工装置3Aは、図1のガイド穴加工装置3に比べ、ステント7の3次元位置決め用マーカ7aの位置測定手段が、光学的なものではなく、接触子4aを備え、この接触子4aにより機械的にマーカ7aの位置を測定する接触式機械的測定手段4Aとなっている点が異なっている。

【0108】この場合、主軸体3dを水平移動させ、接触子4aの高さを調節して、接触子4aがマーカ7aに接触した際の接触子4aの水平位置、高さを測定することにより、マーカ7aの位置を測定するもので、これを3つのマーカ7aについて繰り返すようになっている。

【0109】このような方法でも、3次元位置決め用マーカ7aの位置測定が可能である。また、この接触式機械的測定手段4Aも、ガイド穴加工装置3に一体的に取り付けてあってもよく、別体であって、着脱可能になっているものであってもよい。

【0110】図10は、本発明で用いるステントの他例を示す外観図である。

【0111】このステント7Aは、図1、2のステント7に比べ、3次元位置決め用マーカ7bが、一か所に集中して、また、ステント7の外縁の一部に埋め込まれ、3つの相互に直交する方向に伸び出した等しい長さのマーカ棒7bとして構成されている点で異なっている。

【0112】これらの3つのマーカ7bは、空間内で正三角形に近く配置され、最も空間的に位置計算がしやすい配置となっているので、それぞれのマーカ7bの位置から、ステント7の位置方向の算出がしやすい。また、ステント7からはみ出していないので、患者の口腔内にステント7を装着する場合に、人体を傷つけたり、邪魔になったりすることがない。

【0113】なお、マーカの態様としては、ここに挙げたものだけに限定されず、3次元的な位置方向の決定可能なものであれば、どのようなものであってもよく、X線不透過性のマーカ体の内部に、それぞれ直交するx、y、z軸方向に貫通穴が設けられているようなものであってもよい。

【0114】また、ステント自体を、所定形状の金属片をベースとして作成し、この金属片を雄型として嵌め込むことのできる雌型を、ガイド穴加工装置3の取付治具3hに設けておくと、これらの雄雌型が嵌りあうようにステントをガイド穴加工装置3の取付治具3hに設置するだけで、ステントについてガイド穴加工装置3のテーブル3gに対する取付位置方向が規定でき、マーカ位置測定手段4、4Aを不要とすることができます。

【0115】

【発明の効果】請求項1に記載の歯科用インプラント施術支援装置によれば、通常歯牙の欠損部分に植え立てる義歯の製作・位置決めなどに用いられるステントに3次元位置決め用マーカ（X線不透過性）を設け、この位置決め用マーカを、画像表示操作装置でのインプラントの埋入位置方向の決定、データ処理装置でのガイド穴加工データの作成の基準として共用しているので、この位置決め用マーカが、それぞれの処理での座標基準となり、正しいインプラント埋入穴のガイド穴加工データを得ることができる。

【0116】また、義歯製作用に従来より用いられているステントを活用しているので、余分な介在部品を必要とせず、手間も省かれる。

【0117】請求項2に記載の歯科用インプラント施術支援装置によれば、請求項1の効果に加え、ガイド穴加工装置を備え、この加工装置でも、ステントの3次元位

置決め用マーカを基準として、インプラント埋入ガイド穴の加工が正確に行われる。

【0118】また、このステントは、欠損部分を含む歯牙列にピッタリ被せて用いられるので、歯牙との相対的な位置決めが非常に精密に行われる所以狂いが少なく、このステントに設けられたインプラント埋入ガイド穴を用いて、実際にインプラント埋入穴を加工する場合、このステントがしっかりと、確実に歯牙列に位置決め固定されているので、埋入穴の加工も精度良く行うことができる。

【0119】請求項3に記載の歯科用インプラント施術支援装置によれば、請求項1または2のいずれかの効果に加え、画像表示操作装置で表示される顎部X線CT画像を予め準備された3次元スライス画像としたもので、カーソルを移動することによって、所望のスライス断層面画像が表示され、つまり、より適切な画面上で歯科用インプラント画像の埋入位置方向を決めることができる。

【0120】請求項4に記載の歯科用インプラント施術支援装置によれば、請求項1から3のいずれかの効果に加え、画像表示操作装置で、インプラントアイコンで所望のインプラントを選択できるので、便利である。

【0121】請求項5に記載の歯科用インプラント施術支援装置によれば、請求項1から4のいずれかの効果に加え、画像表示操作装置で、歯科用インプラント画像と顎部X線CT画像とが3次元的に表示されるので、歯科用インプラント画像の埋入位置方向をより実感的に決めることができる。

【0122】請求項6に記載の歯科用インプラント施術支援装置によれば、請求項1から5のいずれかの効果に加え、位置決め用マーカの位置測定手段として、光学的測定手段、あるいは、接触式機械的測定手段とを規定したので、この位置測定手段を容易に構成することができる。

【0123】請求項7に記載の歯科用インプラント施術支援装置によれば、請求項1から6のいずれかの効果に加え、位置決め用マーカの内容を規定したものの、微小金属球をステントの外縁に設けるので、ステントの取扱に支障とならず、マーカとしての役割も果たすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の歯科用インプラント施術支援装置の一例を示す全体構成図

【図2】本発明の歯科用インプラント施術支援装置によって製作されたステントを用いたインプラント埋入穴の加工状態を示す図

【図3】図1、2を用いてこれまでに説明した、本発明のステントを用いたインプラント埋入穴の加工手順を示すフローチャート

【図4】本発明の画像表示操作装置での3次元スライス

画像表示の一例を示す図

【図5】(a)、(b)は、図4の3次元スライス画像の作成についての説明図

【図6】本発明の3次元スライス画像表示の他例を示す図

【図7】本発明の3次元スライス画像表示の他例を示す図

【図8】本発明の画像表示操作装置での3次元的表示の一例を示す図

【図9】本発明のガイド穴加工装置の他例を示す外観図

【図10】本発明で用いるステントの他例を示す外観図

【図11】従来のインプラント埋入穴の加工方法の説明図

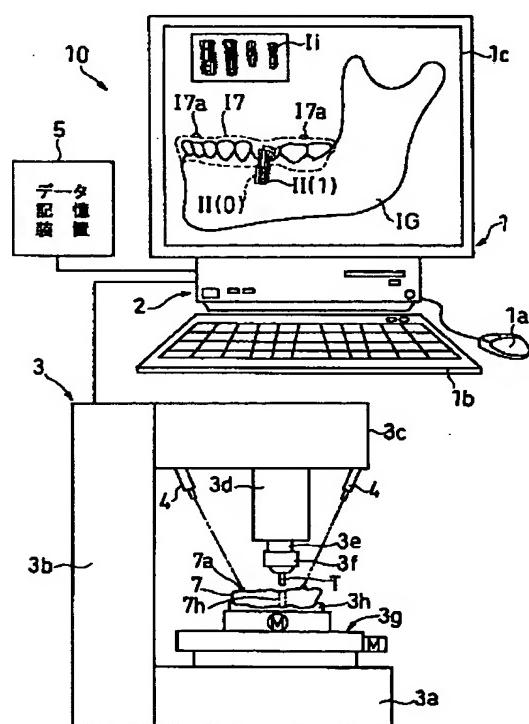
【図12】従来のインプラント埋入穴の加工方法の説明図

【図13】従来のインプラント埋入穴の加工方法の説明図

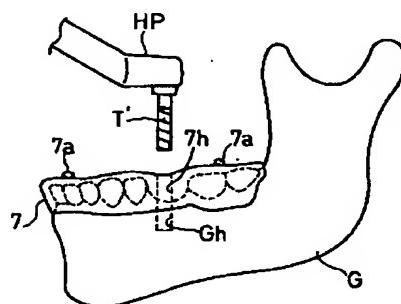
【符号の説明】

1	画像表示操作装置
2	データ処理装置
3	ガイド穴加工装置
4	光学的測定手段
4 A	接触式機械的測定手段
5	データ記憶装置
7	ステント
7 a, 7 b	3次元位置決め用マーカ(微小金属球)
7 h	インプラント埋入ガイド穴
10	歯科用インプラント施術支援装置
I i	インプラントアイコン
I G	頸部X線CT画像
I I	歯科用インプラント画像
I S	3次元スライス画像
I X, I Y, I Z	スライス断層面画像

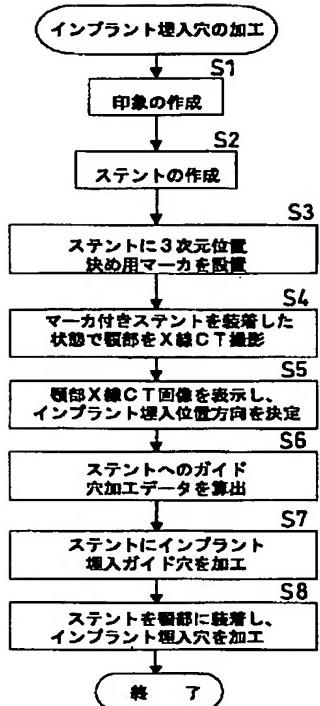
【図1】



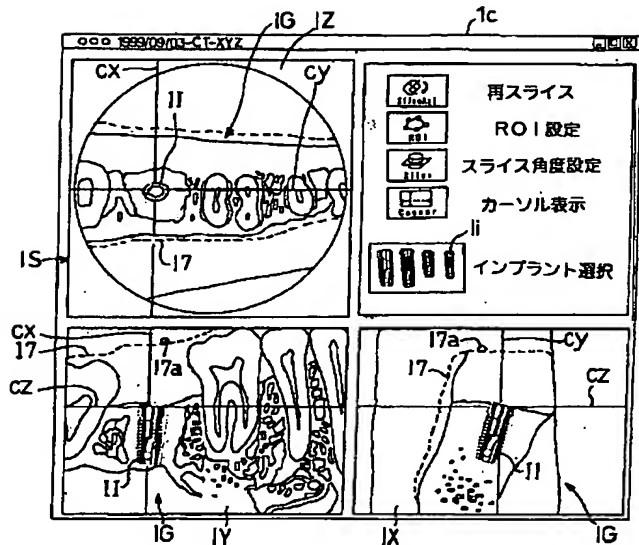
【図2】



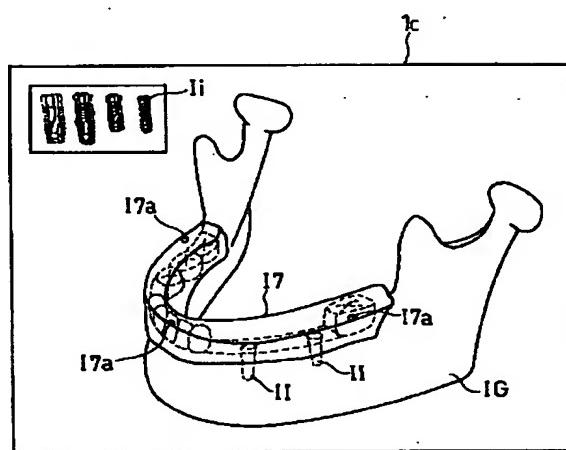
【図3】



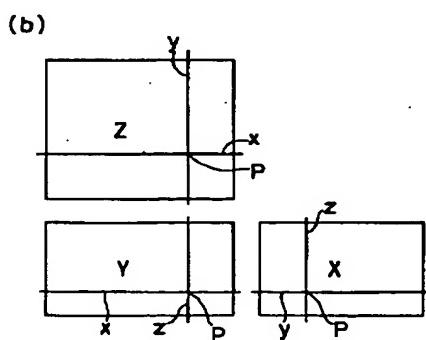
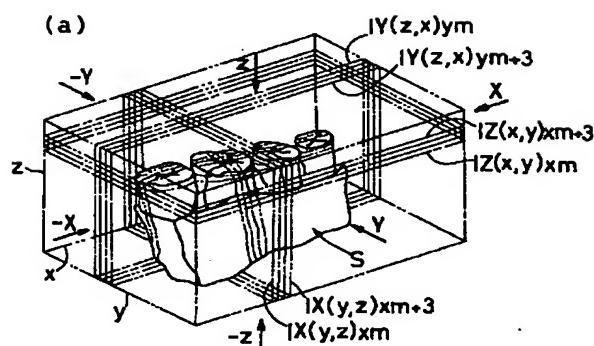
【図4】



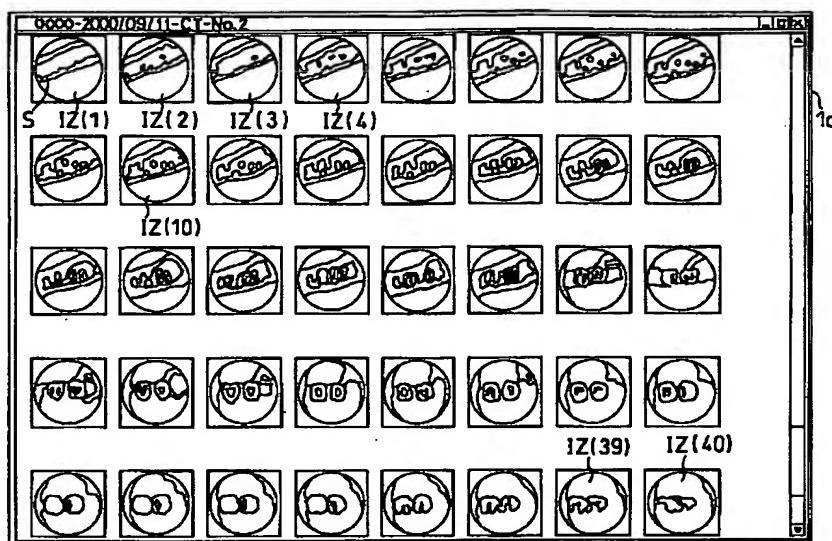
【図8】



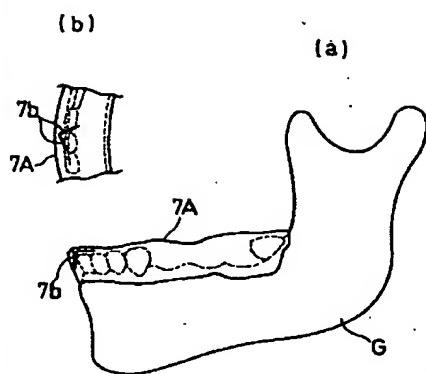
【図5】



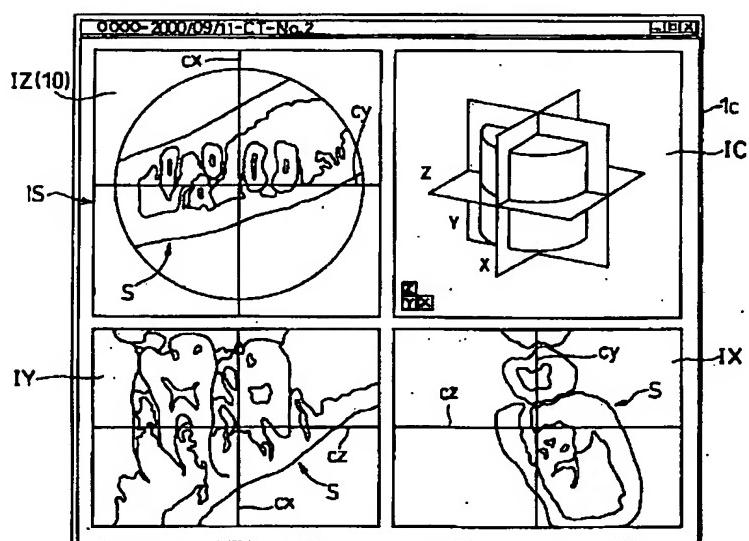
【図6】



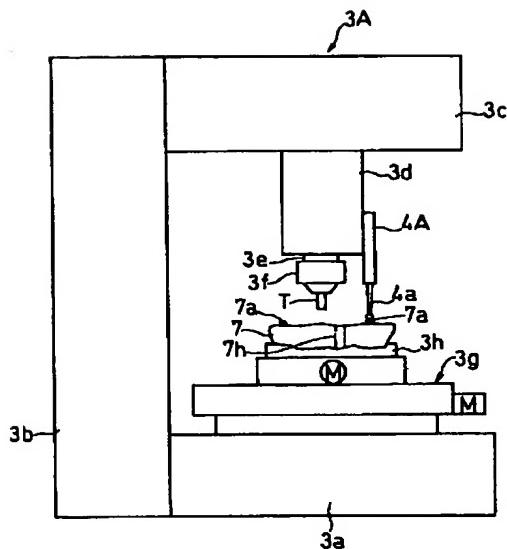
【図10】



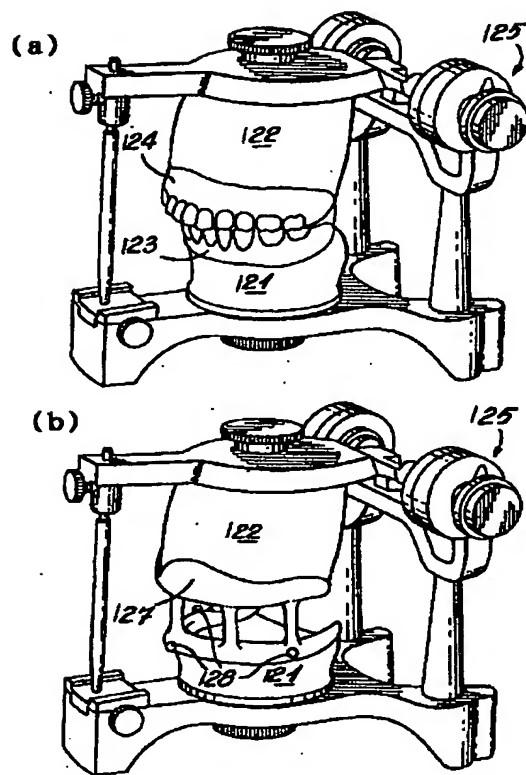
【図7】



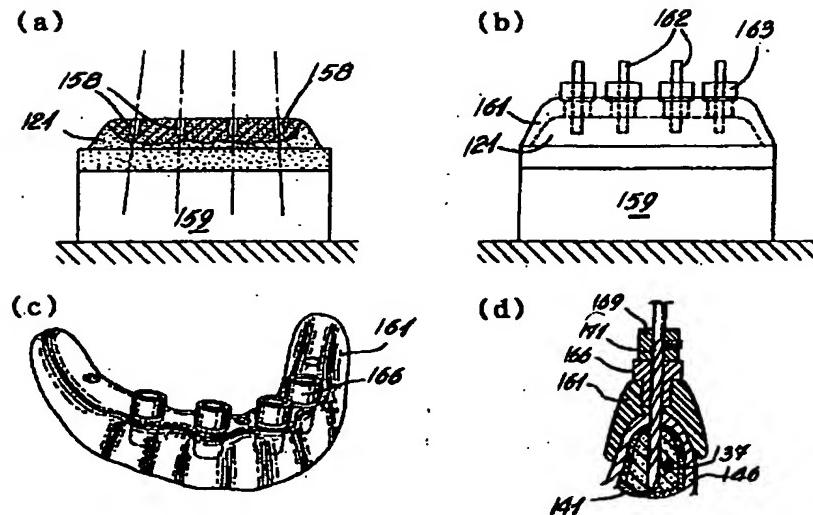
【図9】



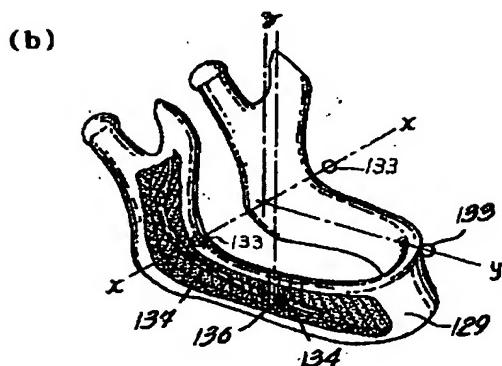
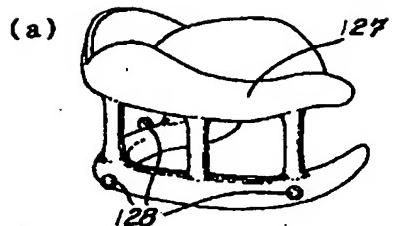
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
A 61 C 13/38
19/04

識別記号

F I
A 61 C 13/00
19/04

テ-マコード (参考)
N
Z

(72) 発明者 澤田 久仁彦
東京都千代田区九段南四丁目8番24号 学
校法人 日本大学内
(72) 発明者 鈴木 正和
京都府京都市伏見区東浜南町680番地 株
式会社モリタ製作所内

(72) 発明者 吉川 英基
京都府京都市伏見区東浜南町680番地 株
式会社モリタ製作所内
F ターム(参考) 4C052 FF10 NN01 NN16
4C093 AA22 AA25 CA17 CA32 DA05
EE01 EE30 FF12 FF21 FF22
FF28 FF32 FF35 FF45 FG05
FG13